

**PALYNOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DER MIOZÄNEN
BRAUNKOHLN DES SALGÓTARJÁNER KOHLENREVIERES
II. SUKZESSION DER PFLANZENVEREINE DES
MIOZÄNMOORES VON KATALINBÁNYA**

P. SIMONCSICS

Botanisches Institut der Universität, Szeged

(Eingegangen: 30. Mai, 1959.)

Aus rezenten Analogien folgt, daß die Moore in der geologischen Vergangenheit eine der heutigen ähnliche Zonation gezeigt haben. Die Moorgürtel sind auch im Tertiär von denselben Faktorenveränderungen hervorgerufen worden, die noch heute z. B. am Ufer eines Sees herrschen. Die Tatsache dieser Verschiedenheit der topogenen Moore wird von den tertiären pflanzlichen Makro- und Mikroresten in vollem Maße bestätigt.

SZÁDECZKY-KARDOSS (3) hat, offensichtlich nach JURASSKY, THOMSON, PFLUG, KRÄUSEL und WEYLAND, ein tertiäres Moorgürtelsystem veröffentlicht, in welchem er Seen-, Tiefmoor-, Seichtmoor- und *Myricaceen*-, *Taxodium*- und *Sequoia*-Moorwald-, sowie austocknende Moorregionen bezeichnet. Er erwähnt ferner, daß sich die Moortypen durch Senkung oder Hebung des Terrains in verschiedener Reihenfolge übereinander lagern können.

M. TEICHMÜLLER (4) hat neuerdings auf Grund des Studiums subtropischer und tropischer Moore ähnliche Moorgürtel unterschieden, jedoch mit kleinerer Veränderung der bisherigen Vorstellungen. Er führt von innen nach außen Moorsee, limnotelmatisches „Ried“, *Nyssa*-*Taxodium* Sumpfwald, *Myricaceen*-*Cyrtaceen* Buschmoor und *Sequoia*-Wald als solche tertiäre Moore an, die an der Bildung der niederrheinischen Braunkohle beteiligt waren und heute als Grob- und Feindetritusgyttjen, als Seichtmoor-Braunkohle oder als aus Moorwäldern entstandene Braunkohle bekannt sind.

Nachdem sich das pflanzliche Material der Moore unter günstigen Bedingungen fossilisiert, Torf bildet, dieser dann zu Braunkohle wird, ist es notwendig, daß wir die Fossilisation der tertiären Moore verfolgen, und zwar nach der Intention von SZÁDECZKY-KARDOSS (z. A.) auch vertikal. Wir denken, daß ein solches Sukzessionsschema der Moorvereine uns dazu verhelfen wird, auf Grund der Sporomorphaspektren von *Katalinbánya* auch die Oszillation des Terrains betreffende Folgerungen zu ziehen.

Auf *Abbildung 1.* zeige ich in 5 Absätzen die Entstehung des Torflagers durch die sukzessive Überschwemmung eines gegebenen Zonationsgebietes. Ich nehme an, daß die Überflutung, durch Absinken des Terrains (oder durch Steigen des Wasserspiegels) hervorgerufen, etwas schneller vor sich ging, als das Wachstum der Pflanzen des Moorvereins. In diesem Fall stimmt die Reihenfolge der von unten nach oben aufeinander folgenden Schichten des fossilen Moors mit der von außen nach innen gehenden Reihenfolge der „rezenten“ Moorgürtel überein, u. zw. folgendermaßen:

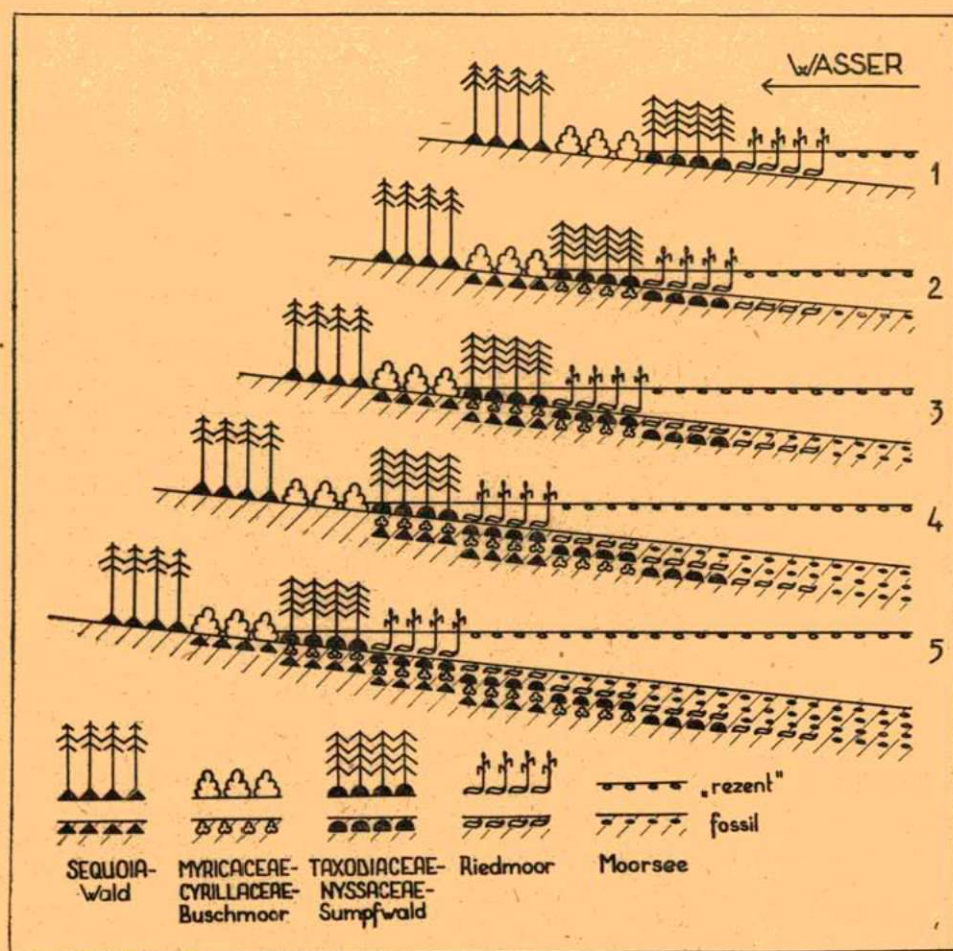


Abbildung 1: Entstehung eines Torflagers durch sukzessive Überschwemmung.

„Hangendes“
 Moorseeablagerung
 Riedmoorablagerung
 Nyssa-Taxodium-Sumpfwald
 Myricaceen-Cyrtaceen-Buschmoor
 Sequoia-Wald
 „Liegendes“

Nach dem Schema stellt sich der Bildung einer *Sequoia*-Fossilisation an der Basis des Flözes in diesem Fall kein Hindernis entgegen, also kann ich mich der Ansicht THOMSONS (5), daß *Sequoia* in der Steinkohle als „braunkohlezerstörendes“ Element eine Rolle spielt, nicht anschließen. Auch die Entstehung einiger

Lignitlager, die an der Basis einiger unserer heimatischen Kohlengruben (z. B. *Várpalota*) vorkommen, und beinahe ausschließlich aus *Sequoia* bestehen, kann dadurch erklärt werden.

Die *Abbildung 2.* zeigt ein solches Schema der Flözbildung, wo das Wasser von einem Gebiet mit ausgebildeter Zonation langsam abzieht. Die abgebildete Schichtung kann dann eintreffen, wenn das Abziehen etwas rascher erfolgt, als die Produktion der Pflanzenstoffe. Bei zu raschem Abzug des Wassers kommt das Moor in Trockenlage und wird zur Bildung von Flözen ungeeignet. Dieselbe Schichtung kann auch dann entstehen, wenn sich z. B. ein Becken durch pflanzliche Stoffe auffüllt, das Grundwasser sich nicht bewegt.

Die fossilisierten pflanzlichen Stoffe geben folgende Schichtenreihe:

„Hangendes“

Sequoia-Wald

Myricaceen-*Cyrillaceen*-Buschmoor

Taxodiaceen-*Nyssa*-Moorwald

Riedmoorablagerung

Moorseeablagerung

„Liegendes“

In diesem Falle kann sich also in der obersten Schichte des Flözes (als Klimax-Stadium) ein *Sequoiawald* gebildet haben, dessen Fossilisation — abgesehen von der Fusitbildung — vor sich gegangen sein mag, als sich das Terrain

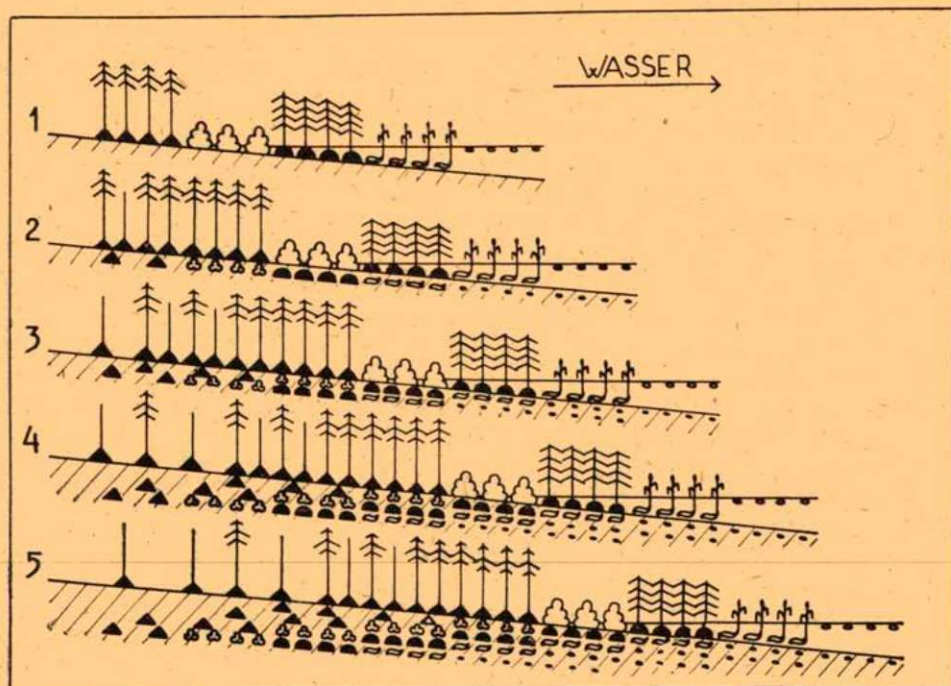


Abbildung 2. Entstehung eines Torflagers durch Abziehen des Wassers.

wieder senkte und mit Wasser überflutet wurde. In diesem Falle können die Basen der *Sequoiastämme* unter Wasser geraten sein, die übrigen Teile haben sich an der Luft oxidiert und die übriggebliebenen Stammbasen erscheinen heute als terminale Elemente, als Stubbenhorizont der Braunkohlelager. Es ist offensichtlich, daß in diesem Fall *Sequoia* das Schlüsselement der Flözbildung ist, und als solches das Ende der Kohlenbildung anzeigt. Die Fossilisation der *Sequoia* ist vom Zufall abhängig (Überschwemmung, Waldbrand).

Unser Modell kann natürlich nicht die vollständige Wirklichkeit darstellen. Z. B. besonders bei einem steigenden Becken (oder bei Auffüllung mit pflanzlichen Stoffen) ist für die Nahrung des Moores unbedingt eine zeitweilige Überschwemmung notwendig. Ebenso ist es bekannt (6), daß sich bei gleichen Feuchtigkeitsbedingungen auf an Nährstoffen reichem Boden Wälder, auf an Nährstoffen armen Buschwerk oder Gräserkollektiven bilden. Wir haben ferner die Entstehungsmöglichkeit eines ombrogenen Moores außer acht gelassen; ein solches wirkt sich ja auch selten auf die Entwicklung tertiärer Kohlenflöze aus, obzwar in den untersuchten Spektren auch ombrofile Elemente vorkommen.

Aus den Abbildungen ist daher zu ersehen, daß die topogenen Moore und die aus denselben entstandenen Torflager vom Grundwasser abhängen, die Veränderungen des Wasserniveaus aber sind zum größten Teil auf tektonische Bewegungen zurückzuführen. So läßt also die Veränderung der pflanzlichen Vereine auf eine in bestimmter Richtung erfolgende Bewegung der Erdoberfläche schließen. Ich beabsichtige, die im Sporomorphaspektrum von *Katalinbánya* vertretenen Moortypen im Sinne des Obengesagten zu bewerten.

Die Pflanzenvereine des miozänen Moores von Katalinbánya

Um entscheiden zu können, aus was für tertiären Moorablagerungen die einzelnen Sporomorphaspektren der beiden Kohlenflöze von *Katalinbánya* gebildet wurden, mußte zuerst bestimmt werden, welche von den pflanzlichen Mikroresten der einzelnen Proben als autochton betrachtet, und welche als von einem anderen Ort stammend aufgefaßt werden müssen. Diesbezüglich hat hauptsächlich die Erforschung der ökologischen und zöologischen Verhältnisse rezenter Moore Aufschluß gegeben, andererseits auch die Arbeiten von THOMSON (5), THOMSON und PFLUG (7), NEUY-STOLZ (2) und M. TEICHMÜLLER (4). Auf Grund dieser Arbeiten wurde ein Diagramm verfertigt (Abb. 3.), welches die als allochton und die als autochton erachteten Sporomorphen getrennt darstellt.

Den überwiegenden Teil der allochtonen Sporomorphen machen *Fagaceen*, den kleineren *Abietaceen*-Pollen aus. Innerhalb der *Abietaceen*-(?*Cupressaceen*) Gruppe gibt *Inaperturopoll. emmaensis* (Mürr. & Pf.) Th. & Pf., dessen Zugehörigkeit unbestimmt ist, den hohen Wert der Probe Nr. 2 aus dem Flöz II. Die Autoren bezeichnen die *Callitris*gattung als möglichen Verwandtschaftskreis, fügen aber hinzu, daß es eventuell auch ein Angiospermenrest sein kann.

Wenn man die in der Torfbildung des Tertiärs keine Rolle spielenden Pollenquantitäten der allochtonen Pflanzenarten verfolgt, kann man feststellen, daß sich sowohl in dem unteren, als auch in dem oberen Flöz ihre Anzahl von

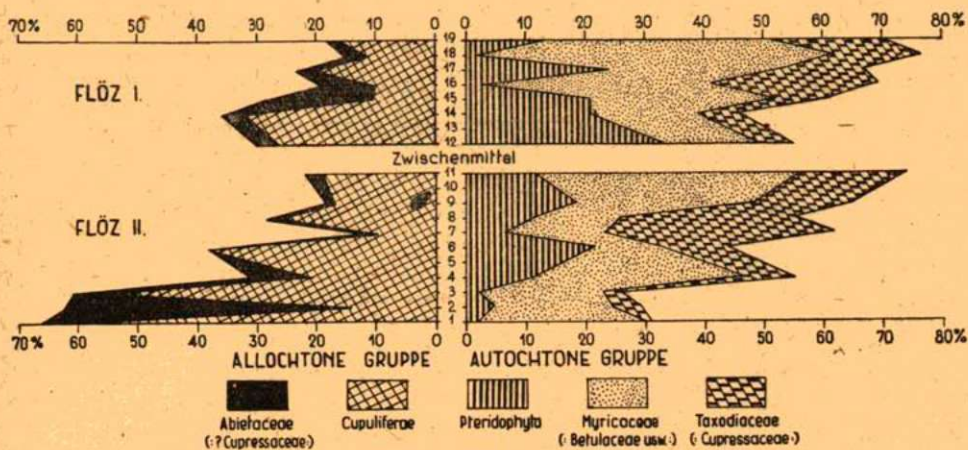


Abbildung 3. Flächendiagramm der autochthonen und allochthonen Sporomorphen von Katalinbánya.

unten nach oben mit kleineren Schwankungen verringert. Daraus schließe ich, daß bei beiden Lagern die Flözbildung im Übergang vom feuchteren zum trockeneren Zustand erfolgt ist. Viele Sporomorphen von allochthoner Abstammung konnten sich nur dort anhäufen, wo das Terrain größtenteils von größeren freien Wasserflächen bedeckt war und der Wind die Pollen von den Wäldern der Umgebung in das Moor getragen hat. Je zusammenhängender, entwickelter die autochthone Vegetation war, desto eher konnte sie die allochthonen Elemente in den Hintergrund drängen und ausschließen.

Unter den als autochthon betrachteten Elementen habe ich die Pteridophyten, deren jedes Glied ich als autochthon annehme, besonders dargestellt. Als separate Gruppe habe ich die Pollen der für das *Myricaceen*-(*Betulaceen*)-*Cyrrillaceen*-Buschmoor charakteristischen Pflanzen, und endlich auch separat die für den *Taxodiaceen*-*Nyssa* Sumpfwald kennzeichnenden Arten genommen.

Vor der Auswertung des Diagramms halte ich es für wichtig zu erwähnen, daß die Pflanzenvereins- und Sukzessions-Untersuchungen nur dann zu einem pünktlichen Ergebnis führen, wenn die Proben in sehr geringen Entfernungen, z. B. von cm zu cm entnommen werden. In unserem Falle wurden die Proben nur bei Veränderung des Materials genommen, so fallen im Durchschnitt 25 cm auf eine Probe. Die Identitäten innerhalb der Materialveränderungen deuten zwar meist auf Ähnlichkeit der Entstehung hin, spiegeln aber die in der Produktion des pflanzlichen Stoffes eingetretenen kleineren Änderungen nicht, z. B. können die in den als „Ton mit Kohlenstreifen“ bezeichneten Proben vorhandenen verschiedenen Kohlenstreifen sehr verschiedener Entstehung sein. Unsere Untersuchungen können daher eher als methodische betrachtet werden, obzwar vorauszusetzen ist, daß man auch bei mehr detaillierterem Probenentnehmen ein in großen Zügen ähnliches Resultat erzielen würde.

Die aus den Spektren zu entnehmenden Moortypen sind folgende:

1. *Myricaceen*-*Cyrrillaceen*-(*Betulaceen*) Buschmoor. Der ausgedehnteste und gewöhnlichste Moortyp. Seine vollständigste Entfaltung erreicht er bei beiden

Flözen im oberen Teil. Ebenfalls als terminales Element erscheint in jedem Flöz der *Ilex*-Pollen in größerer Menge. *Sapotaceen* sind selten, *Symplocaceen* sporadisch, mit *Liquidambar* gemeinsam. *Alnus*, *Betula*, *Ostrya* häufig. Die für den Moortyp kennzeichnende *Osmunda*-Spore vermehrt sich in dem unteren Flöz von unten nach oben, und zeigt so ausgezeichnet die volle Entfaltung des *Myricaceen*moors; im oberen Flöz aber übernehmen die *Polypodiaceen* ihren Platz.

2. *Taxodiaceen-Nyssa*-Moorwald. Bis zum heutigen Tag ist es pollenanalytisch nicht bewiesen, ob *Taxodium* oder *Glyptostrobus* die meistvertretene Pflanze des Vereins ist. Daneben konnte auch *Nyssa* mit ihrer ähnlichen Ökologie in diesem Moorverein zugegen sein. Es ist nicht ausgeschlossen, daß in unserem Material die in den rezenten *Taxodium*-Mooren vorkommenden *Tillandsia*-Pollen hinter der *Tricolporopoll. margaritatus* f. *minor* Pollenform versteckt sind. *Tillandsia*-Pollen hat MACKO (1) aus dem Tertiär von Polen nachgewiesen. Die für dieses Moor kennzeichnende *Woodwardia* kann sich zwischen einzelnen *Polypodiaceen* Sporenformen verborgen halten.

Das *Taxodiaceen*moor hat sich am kräftigsten in dem mittleren Teil des unteren Flözes entwickelt. Sonst kommt es überall zusammen mit *Myricaceen*-Moor vor.

3. Auf das Vorhandensein eines baumlosen Moores mit offenem Wasserspiegel können wir nur auf indirektem Wege schließen. Von den das Riedmoor ergebenden Pflanzen können *Typha*, *Sparganium*, eventuell *Ceratophyllaceen*, *Cyperaceen*, an trockenen Stellen *Myrica*, *Salix* nachgewiesen werden, aber in geringer Anzahl. So können wir von der großen Zahl der allochthonen Elemente nur auf ein Moor mit offenerem Wasserspiegel schließen. Besonders an der Basis des unteren Flözes vorkommend.

4. Endlich erwähne ich den an der Basis des I. (oberen) Flözes erscheinenden Trockenwald (eventuell *Sequoia*-Wald), auf den ich daraus schließe, daß *Lygodium*-Sporen, *Pinus* und *Sabal*-Pollen gemeinsam und in größeren Mengen vorkommen und Pilzsporen einen hohen Prozentsatz erreichen. *Sequoia*-Pollen kamen nicht zum Vorschein. Es ist möglich, daß hier von dem Geschützte eines *Sequoia*-Waldes die Rede ist, das mit der Ablagerung eines zweifellos offenen Moores vermenget ist. Um das besser entscheiden zu können, müssen weitere Untersuchungen gemacht werden.

Die Sukzession der Pflanzenvereine des Tertiärs in Katalinbánya

Die Reihenfolge der oben gekennzeichneten Moortypen ist in folgender Tabelle zusammengefaßt:

Nummer der Probe	Moortyp
„Hangendes“	
I. Flöz	17—19 <i>Myricaceen</i> — <i>Cyrrillaceen</i> —Buschwald
	16 <i>Myricaceen</i> — <i>Taxodiaceen</i> —Mischwald
	15 <i>Myricaceen</i> — <i>Cyrrillaceen</i> —Buschwald
	12—14 Ursprünglich (? <i>Sequoia</i>) Trockenwald, der durch spätere Überschwemmung zu einem Seichtmoor geworden war.
„Liegendes“	
„Hangendes“	
II. Flöz	9—11 <i>Myricaceen</i> —(<i>Cyrrillaceen</i>)—Buschwald
	8 <i>Taxodiaceen</i> — <i>Myricaceen</i> —Mischwald
	7 <i>Taxodiaceen</i> —Moorwald
	6 ? Seichtmoor
	5 ?
	4 <i>Myricaceen</i> — <i>Cyrrillaceen</i> —Buschwald
	1—3 Moor mit offenerem Wasserspiegel, mit <i>Myricaceeninseln</i>
„Liegendes“	

Nach unseren Flözbildungsschemen können wir von dem Stand des Grundwassers folgern, daß am Anfang der Ausbildung des unteren (II.) Flözes eine rasche Bodenerhebung eingetroffen sein muß, die das Moor mit dem offeneren Wasserspiegel so veränderte, daß mit Übergehen des *Taxodiaceen*-Moorwaldes die Bedingungen für die Entwicklung eines *Myricaceen*-Buschwaldes geschaffen waren. Diese Phase muß wieder durch ein durch Senkung (oder Talsperre) entstandenes Seichtmoor abgeschlossen, und dasselbe mit dem entsprechenden Pflanzenverein besiedelt worden sein, worauf durch langsame Hebung des Terrains die Wasserverhältnisse dem *Taxodiaceen*-Moorwald, dann dem *Taxodiaceen-Myricaceen*- und endlich dem *Myricaceen* Moorwald die nötigen Lebensbedingungen schufen.

Wenn man von dem Dasein des vielleicht trockenen (?*Sequoia*) Waldes absieht, und nur von dem seichteren, offeneren Moor ausgeht, haben sich im oberen Flöz denen im unteren Lager ähnliche Prozesse abgespielt. Nach dem Seichtmoor hatte sich nach rascher Bodenniveauerhebung ein *Myricaceen*-Moor gebildet, danach folgte die *Taxodium*-Anhäufung, was auf langsame Senkung hinweist, während endlich die Neugestaltung eines *Myricaceen-Cyrrillaceen*-Buschwaldes wieder die Hebung des Bodenniveaus anzeigt.

Von den Faktoren, die die Moorvereine bedingen, will ich außer den oben beschriebenen noch die sich scharf widerspiegelnde Tuffstreuung aus den Proben Nr. 16 und 18 des oberen Flözes erwähnen, die aus den Sporomorphaspektren zu lesen ist. Die beiden Tuffeinlagerungen beeinflussen den nach oben immer mehr sich entfaltenden *Myricaceen*-Buschwald nicht wesentlich, aber die beiden Proben unterscheiden sich dadurch scharf von den Pflanzenvereinen der oberen Bank des oberen Flözes, daß Pteridophyten aus ihnen beinahe gänzlich fehlen.

Wir müssen daher denken, daß die Tuffstreuung die weichstieligen, empfindlicheren Pflanzen (so auch die Pilze) vernichtet hat, während die tiefer wurzelnden Bäume am Leben blieben.

Außer diesen Faktoren müssen wir bei der Bewertung der Moortypen natürlich noch mit einer ganzen Reihe anderer Faktoren rechnen. Ich habe z. B. nicht in Betracht gezogen, daß die als autochton verbuchten Elemente eventuell auch allochthon sein können, ebenso beachtete ich die Verschiedenheiten der Tiefmoore nicht, weder die vom Wellenschlag verursachte Befördertheit usw. Um diese Faktoren untersuchen zu können, muß man aber mehr detaillierte Proben entnehmen, und auch dann ist die Palynologie auf keinen Fall allein, sondern nur mit den Kohlenpetrographischen Untersuchungen vereint dazu geeignet, die Zusammenhänge vollständig zu klären.

Zusammenfassung

Die tertiären Torflager liefern durch Senkung oder Hebung des Terrains den verschiedenen Moorvereinen entsprechend verschiedene Kohlenflözreihen. Die die Flözreihen bildenden Pflanzenvereine können durch palynologische Untersuchungen bestimmt werden. Aus der Reihenfolge der Pflanzenvereine kann man auf die einstigen Bewegungen des Terrains schließen.

Schrifttum

- (1) Macko, S.: Lower Miocene Pollen Flora from the Valley of Klodnica near Gliwice (Upper Silesia) *Prace Wroclawskiego Towarzystwa Naukowego* B 88 (1957).
- (2) Neuy-Stolz, G.: Zur Flora der Niederrheinischen Bucht während der Hauptflözbildung unter besonderer Berücksichtigung der Pollen und Pilzreste in den hellen Schichten. *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* 2, 503—528 (1958).
- (3) Szádeczky-Kardoss, E.: *Szénközetan*. Akad. Kiadó, Bpest (1952).
- (4) Teichmüller, M.: Rekonstruktion verschiedener Moortypen des Hauptflözes der nieder-rheinischen Braunkohle. *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* 2, 599—612 (1958).
- (5) Thomson, P. W.: Grundsätzliches zur tertiären Pollen- und Sporenmikrostratigraphie auf Grund einer Untersuchung des Hauptflözes der rheinischen Braunkohle in Liblar, Neurath, Fortuna und Brühl. *Geol. Jahrb.* 65 (1951).
- (6) Thomson, P. W.: Die Braunkohlenmoore des jüngeren Tertiärs und ihre Ablagerungen. *Geol. Rundschau* 45 (1), 62—70 (1956).
- (7) Thomson, P. W., Pflug, H.: Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. *Palaeontographica* B 94 (1—4), 1—138 (1953).

Anschrift des Verfassers: Oberassistent Dr. P. SIMONCSICS, Botanisches Institut der Universität, Szeged (Ungarn).